

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-21739

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>  
H 01 J 61/36識別記号 庁内整理番号  
C-6722-5C

④ 公開 昭和63年(1988)1月29日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 高圧蒸気放電灯

⑭ 特 願 昭61-165561

⑮ 出 願 昭61(1986)7月16日

⑯ 発 明 者 佐 藤 道 雄 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究  
所内⑰ 発 明 者 畠 中 達 也 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究  
所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高圧蒸気放電灯

## 2. 特許請求の範囲

(1) 耐熱透光性セラミックよりなる発光管と、炭素(C)に、シリコン(Si)、ボロン(B)、ジルコニウム(Zr)、ニオブ(Nb)、ハフニウム(Hf)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)の炭化物の少なくとも1種及び／又はチタン(Ti)、ジルコニウム(Zr)、ニオブ(Nb)、タンタル(Ta)、タングステン(W)の硼化物の少なくとも1種を5～55 Vol%含有する通電導体から形成されたことを特徴とする高圧蒸気放電灯。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は高圧蒸気放電灯に関し、特にセラミック製発光管を用いたメタルハライドランプに関するものである。

(従来の技術)

従来、例えば街路灯、工場の構内灯、倉庫などの広い場所を照明するため高圧水銀灯、高圧ナトリウムランプ等の高圧蒸気放電灯が使用されている。このようなランプは、例えば第1図に示すような構造をしており、セラミック製の、例えば透光性アルミナより成る発光管11内に水銀ナトリウム等の蒸気を封じ込めてある。その発光管11の拡大図を第2図に示す。図において、22は発光管21の両端に設けられた同材質のディスク、23は上記端部ディスク22に設けられた放電用のタングステン電極、24は上記タングステン電極に溶接されたニオブ製の通電導体、25はこれらを気密に封じる封止ガラスである。ここで通電導体として高価なニオブを使用するのは、その熱膨張係数がナリミナディスクと一致しており、放電時に生じる高熱に対してもディスク22と通電導体24との間の封止ガラス25にクラックが生じないでリークが防止でき、かつ耐熱性が高いためである。

近年、発光効率と演色性の高いランプの要求が増大し、そのため発光管内部に水銀等の金属およ

び希ガスと共に、メタルハライドランプで用いられる金属ハロゲン化物を封入することにより、種々の発光色を有するランプが検討されてきた。しかし前述のメタルハライドランプでは、電極の保持と電流導入リードを兼ねて設けられているニオブが  $\text{NaI}$ 、 $\text{SeI}_3$ 、 $\text{CeI}_3$  などの金属ハロゲン化物により腐食されてしまうので、そのままの形で用いることはできなかった。かかる問題を解決したものとして、特開昭52-71695号公報にタングステン-アルミナサーメットが開示されている。

このランプは第3図に示すような発光管封止部構造を有している。ディスク32はアルミナ粉末とタングステン粉末を混合焼結した導電性サーメットであるため、タングステン電極33と導入リード34とは直接連結する必要はなく、単にディスク32の内外に押し込み固着させるだけでよいので固着部の気密性は不要となった。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記例ではディスク32に導電性をもたせるためアルミナにタングステンを重量バ

ーセントで20%以上混合する必要がある。そのため透光性アルミナの発光管31とディスク32の熱膨張係数が大きく異なるので、放電時に生じる高熱により、発光管31とディスク32との間の封止部35にクラックが生じランプの寿命を長くすることができなかった。また上記の問題をさけるためタングステンの含有量を減少させると、ディスク32の電気抵抗値が増大して導電性が低下する。さらに導電性サーメットは耐熱衝撃性が小さいという欠点があるため、常温からランプの作動温度の間での温度サイクルによって、サーメットディスク32にクラックが発生し、ランプの寿命が短くなる。

この発明は上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたもので、端部ディスクとして必要な性能である優れた導電性、透光性アルミナに近い熱膨張係数、かつメタルハライドに対する耐食性を有し、長寿命の高圧蒸気放電灯を提供することを目的としている。

〔発明の構成〕

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記の欠点を解消するため、耐熱透光性セラミックよりなる発光管と、炭素に、シリコン、ボロン、ジルコニウム、ニオブ、ハフニウム、チタン、モリブデンの炭化物の少なくとも1種又はジルコニウム、ニオブ、タンタル、タングステンの硼化物の少なくとも1種を5～55 Vol%含有する通電導体から形成されたことを特徴とする高圧蒸気放電灯である。

(作 用)

次に本発明の高圧蒸気放電灯を構成する各成分の作用およびその添加量の限定理由について説明する。

通電導体のマトリックス材料である炭素は、アルミナに比べて良導電性、耐食・耐ハロゲン性、さらに急激な温度変化にもクラックを生じない高い耐熱衝撃性、易加工性などの特性を有しているが、発光管材料である透光性アルミナの熱膨張係数に比べて小さく、かつ機械的強度が低い。そこで炭素にシリコン、ボロン、ジルコニウム、ニオブ、ハフニウム、チタン、モリブデンの炭化物

( $\text{SiC}$ 、 $\text{B}_4\text{C}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{NbC}$ 、 $\text{HfC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{MoC}$ )、又はチタン、ジルコニウム、ニオブ、タンタル、タングステンの硼化物( $\text{TiB}_2$ 、 $\text{ZrB}_2$ 、 $\text{NbB}_2$ 、 $\text{TaB}_2$ 、 $\text{VB}_2$ )を適量混合することにより、上記欠点を改善することがわかった。

炭素と上記炭化物の混合比は、熱膨張係数および電気抵抗値の観点から重要である。第4図に示されるように、複合体の熱膨張係数はほとんど炭化物の混合比に依存し、混合比が高いほど透光性アルミナ管の熱膨張係数に近くなる。したがって、炭化物の混合比を5 Vol%としないければならないことは第4図より明らかである。一方、電気抵抗値も炭化物混合比に依存している。第4図より明らかなように、炭化物の混合比が高いほど電気抵抗値は増大する。そこで、複合体の熱膨張係数を透光性アルミナ管に近づけ、電気抵抗値の増加を抑制するためには、炭化物の混合比を50 Vol%以下としなければならない。

炭素のマトリックス中に分散される炭化物粒子は、マトリックス金属原子間の転位運動を抑制し

て原子間のすべり防止に必要な力を増大させ、通電導体の機械的強度を増強させるものである。したがって、炭化物粒子の粒径は小さいほど均一な分散状態が得られ効果的である。このため粒径は $30\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、さらに好ましくは $0.5\sim 10\mu\text{m}$ の範囲である。

分散粒子の粒径が大きくなると、マトリックスと分散粒子との境界における界面強度の低下に伴い、通電導体の機械的強度が低下すると共に、気密性をそこなう。一方、粒径が小さくなると、複合化工程中に分散粒子の凝集が起こり、分散強化の効果が減少して機械的強度が低下すると共に、所望の電気抵抗値にコントロールすることが困難となる。

複合体の製造方法は、分散強化材において通常行なわれている混合摩砕法、加圧焼結法等の方法を用いればよい。

炭化物の場合も同様であり、第5図に示すとおり $5\sim 55\text{Vol}\%$ 、好ましくは $5\sim 50\text{Vol}\%$ 必要である。

(実施例)

ン化物を封入したランプ電力 $360\text{W}$ の高圧ナトリウムランプを製作した。また従来のサーメットディスクで封塞した高圧ナトリウムランプも比較例として製作した。このように構成したランプを点灯実験したところ、正常に点灯し、またハロゲンによるディスク部の侵食は見られなかった。しかし、点めつ寿命試験では、従来例材のランプは $2000$ 回の点めつ後リークを生じた。一方、本実施例材のランプは、 $5000$ 回の点めつ寿命試験を行なってもリークは発生しなかった。

実施例2~10

黒鉛中に $\text{SiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{NbC}$ 、 $\text{HfC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{MoC}$ を第1表に示すよう比率で配合し、実施例1と同様な方法によって焼結体を作製した。

実施例2~10の電気比抵抗、熱膨張係数および耐熱衝撃試験の結果を第1表に示す。この表より明らかなように、本実施例2~10は実施例1と同様に優れた特性を有している。また本実施例材で封塞した高圧ナトリウムランプを製作し、点灯試験を行なったところ、ランプは正常に点灯し、異

次に、本発明の実施例を説明する。

実施例1

平均粒径 $10\mu\text{m}$ の黒鉛に平均粒径 $2\mu\text{m}$ の $\text{B}_4\text{C}$ を $30\text{Vol}\%$ 配合し、ボールミル内に装填した後、 $\text{Ar}$ ガスを充填してかくはん混合した。得られた複合体を温度 $2000^\circ\text{C}$ 、 $200\text{kg}/\text{cm}^2$ のプレス圧で焼結した。

これらの焼結体について、4端子法による電気比抵抗および常温から $1000^\circ\text{C}$ の範囲の熱膨張係数を測定し、これら焼結体とアルミナ板をガラスフリートにて接着した試料を製作して、この試料について温度差 $500^\circ\text{C}$ の耐熱衝撃試験を行なった。その結果を表1に示す。

また従来のサーメット材の結果についても併記した。表から明らかなように、本実施例の試料は従来材に比べて電気比抵抗が小さく、さらにアルミナと封着してもクラックを起したりせず封止材として優れていることが確認された。

次に本焼結体のディスクで封塞した透光性アルミナからなる発光管の内部に適量のアルゴンと水銀に加えて、スカンジウムとナトリウムのハロゲ

常は認められなかった。さらに $5000$ 回の点めつ寿命試験でもリークやクラックの発生はなかった。

実施例11

平均粒径 $10\mu\text{m}$ の黒鉛に平均粒径 $2\mu\text{m}$ の $\text{TiB}_2$ を $30\text{Vol}\%$ 配合し、ボールミル内に装填した後、 $\text{Ar}$ ガスを充填してかくはん混合した。得られた複合体を温度 $2000^\circ\text{C}$ 、 $200\text{kg}/\text{cm}^2$ のプレス圧で焼結した。

これらの焼結体について、4端子法による電気比抵抗および常温から $1000^\circ\text{C}$ の範囲の熱膨張係数を測定し、これら焼結体とアルミナ板をガラスフリートにて接着した試料を製作して、この試料について温度差 $500^\circ\text{C}$ の耐熱衝撃試験を行なった。その結果を表2に示す。

実施例12~18

黒鉛中に $\text{ZrB}_2$ 、 $\text{NbB}_2$ 、 $\text{TaB}_2$ 、 $\text{W}_2\text{B}_5$ を第2表に示すよう比率で配合し、実施例1と同様な方法によって焼結体を作製した。

実施例12~18の電気比抵抗、熱膨張係数および耐熱衝撃試験の結果を第2表に示す。この表より明らかなように、本実施例12~18は実施例11と同

境に優れた特性を有している。また本実施例材で封塞した高圧ナトリウムランプを製作し、点灯試験を行なったところ、ランプは正常に点灯し、異常は認められなかった。さらに5000回の点めつ寿命試験でもリークやクラックの発生はなかった。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したことから明らかなように、本発明に係る高圧蒸気放電灯は、耐熱透光性セラミック容器と、炭素と炭化物硼化合物の導電性セラミックの複合体である通電導体とを用いることにより、優れた導電性が得られ、ハロゲンと反応する恐れがなく、長い放電寿命にわたってリークやクラックの発生を防止できる。このように本発明によれば、高価なニオブ管を使用しない高圧ナトリウムランプ、高い発光効率と良好な演色性を持つメタルハライドランプなどを提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は高圧蒸気放電灯の概略図、第2図は従来の発光管封止部の拡大図、第3図は演色性を有する従来の発光管封止部の拡大図、第4図は炭化

物配合率と熱膨張係数および電気比抵抗との関係図、第5図は硼化合物配合率と熱膨張係数および電気比抵抗との関係図である。

—代理人—丹理士—則—近—憲—佑—

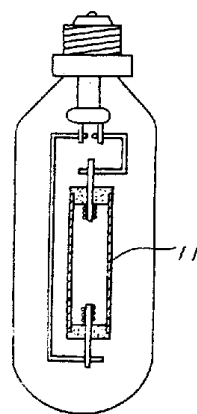
—同—竹—花—喜—久—男—

第 1 表

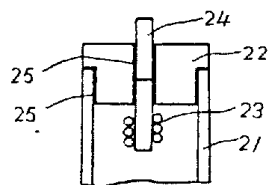
試料	成分 (Vol%)										電気比抵抗 ( $\times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ )	熱膨張係数 ( $\times 10^{-4} / ^\circ \text{C}$ )	熱膨張係数 のクラック発生 の有無	点めつ寿命試験 後のリーク 発生の有無
	B <sub>2</sub> C	SiC	ZrC	NbC	HfC	TiC	NbC	C	W	Ag <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				
実施例-1	30										3.2	7.1	無	無
" -2		40									5.8	7.9	無	無
" -3			25								3.7	6.6	無	無
" -4				35							4.3	7.3	無	無
" -5					30						3.5	7.0	無	無
" -6						20					2.6	6.5	無	無
" -7							50				7.0	8.1	無	無
" -8	20	15									5.2	7.5	無	無
" -9	20		20								6.1	7.7	無	無
" -10	10					20					4.2	7.2	無	無
従来例-1									20	残	$2.5 \times 10^3$	6.3	クラック発生	2000回点滅後 リーク

第 2 表

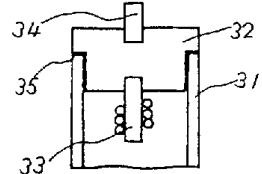
試料	成分 ( Vol.% )							電気比抵抗 ( $\times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ )	熱膨張係数 ( $\times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ )	熱膨張係数後の のクラック発生 の有無	点めつ寿命試験 後のリーク 発生の有無
	TiB <sub>3</sub>	ZrB <sub>3</sub>	NbB <sub>3</sub>	TaB <sub>3</sub>	W <sub>2</sub> B <sub>6</sub>	C	残				
実施例-11	30						残	2.5	7.7	無	無
" -12		35					"	3.8	8.1	無	無
" -13			45				"	5.2	8.2	無	無
" -14				25			"	2.0	7.5	無	無
" -15					20		"	1.6	6.9	無	無
" -16	20	20					"	4.3	8.4	無	無
" -17	30		10				"	4.0	7.9	無	無
" -18	20	15		15			"	3.3	7.8	無	無



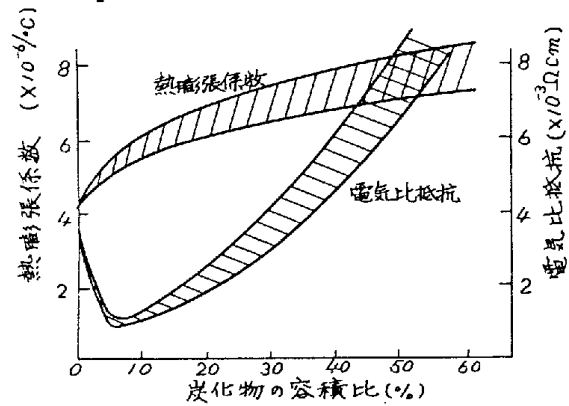
第 1 図



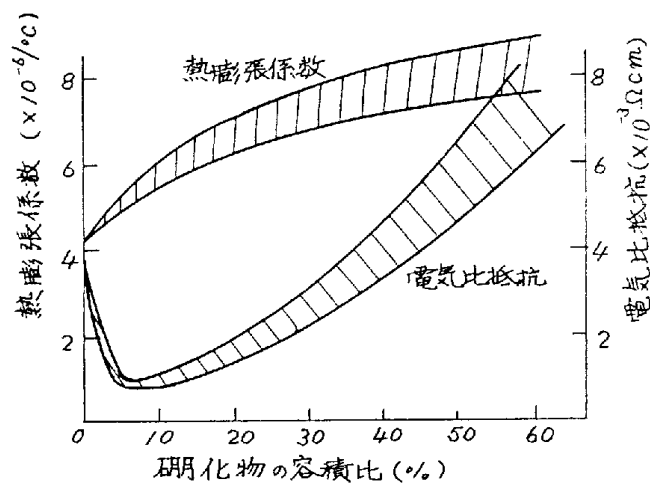
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図